

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-287228

(43) 公開日 平成8年(1996)11月1日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 T 1/00			G 0 6 F 15/62	3 9 0 B
17/40				3 5 0 K
7/00			15/66	Z
		9061-5H	15/70	3 3 0 P

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平7-93306

(22) 出願日 平成7年(1995)4月19日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(71) 出願人 000153498

株式会社日立メディコ

東京都千代田区内神田1丁目1番14号

(72) 発明者 水谷 茂男

大阪府大阪市中央区北浜三丁目5番29号

日立西部ソフトウェア株式会社内

(72) 発明者 佐野 耕一

神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株

式会社日立製作所システム開発研究所内

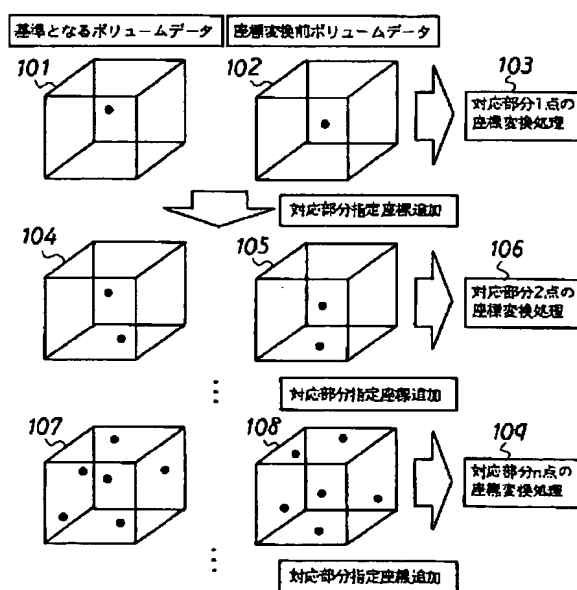
(74) 代理人 弁理士 磯村 雅俊

(54) 【発明の名称】 3次元データ位置合わせ方法

(57) 【要約】

【目的】 M R I や C T 等で撮影したボリュームデータの位置合わせ処理を行う場合、撮影条件の違いにより、単にボリュームデータを合成しただけでは正確な位置関係で表示することが困難なため、容易に位置合わせできるようにする。

【構成】 3方向からのボリュームデータの3次元投影画像を表示し、コロナル、サジタル、トランバースの断面画像を得る機能を備える。1点の座標を指定した場合はボリュームデータの平行移動を行い、2点の座標又は3点の座標を指定した場合は、それぞれ2点、1点の座標の推定を行い、4点指定の場合はその4点の座標情報を基にアフィン変換を行い、2点指定、3点指定の場合はそれぞれ2点、1点の座標推定を行ってアフィン変換を行い、ボリュームデータの座標変換処理を行う。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】同一対象に対する3次元画像データのデータ配列からなる2つのポリウムデータを持ち、前記2つのポリウムデータ間で対応する点をそれぞれ設定し、前記2つのポリウムデータの3次元的位置を合わせる方法において、

前記2つのポリウムデータのうち一方を基準となるポリウムデータ、他方を座標変換を行うポリウムデータとし、

該2つのポリウムデータ間の対応部分指定座標を追加するたびに、前記座標変換を行うポリウムデータに対して、該対応部分指定座標が入力される以前の対応部分指定座標を含めた対応点との誤差が最小となる座標変換処理を、順次行うことを特徴とする3次元データ位置合わせ方法。

【請求項2】前記3次元画像データのデータ配列からなる2つのポリウムデータに関し、それらの3次元的位置を合わせる方法において、

1点目対応部分指定座標を指定座標1

2点目対応部分指定座標を指定座標2

3点目対応部分指定座標を指定座標3

4点目対応部分指定座標を指定座標4

とした場合、前記指定座標1まで指定された場合は、前記3次元空間に配置された前記ポリウムデータの平行移動処理を行い、前記指定座標2まで指定された場合は、前記3次元空間に配置された前記ポリウムデータの平行移動、サイズ変更、回転処理を行い、前記指定座標3まで指定された場合は、前記3次元空間に配置された前記ポリウムデータの平行移動、サイズ変更、回転、指定された3点を含む2次元平面での歪補正処理を行い、前記指定座標4以上指定された場合は、前記3次元空間に配置された前記ポリウムデータの平行移動、サイズ変更、回転、3次元的歪補正処理を行うことを特徴とする請求項1に記載の3次元データ位置合わせ方法。

【請求項3】3次元空間に配置された投影面に、前記3次元画像データのデータ配列からなる2つのポリウムデータのコロナル、サジタル、トランバースの3方向からの3次元画像をそれぞれ表示し、前記3次元画像上を指定することにより前記ポリウムデータ中の断面画像を生成し、前記断面画像上を指定することによって前記ポリウムデータ中の対応する部分を指定することを中心とする請求項1または2に記載の3次元データ位置合わせ方法。

【請求項4】前記3次元画像データのデータ配列からなる2つのポリウムデータに関し、前記指定座標2までの座標が指定された場合は残り2点の座標を、前記指定座標3までの座標が指定された場合は残り1点の座標を推定してそれぞれ合計4点の座標位置を決定し、アフィン変換を用いて3次元空間上に配置されたポリウムデ

2

ータに関する座標変換処理を行い、前記指定座標4まで指定された場合は、指定された4点の座標を用いてアフィン変換を行い、前記3次元空間に配置されたポリウムデータに関して座標変換処理を行うことを特徴とする請求項1または2に記載の3次元データ位置合わせ方法。

【請求項5】前記3次元空間上で、前記指定座標2までの座標が指定された場合、残り2点の座標を推定する方法として、前記3次元空間を規定する場合の直交する3つの軸方向をx、y、z軸とし、前記3次元空間に指定された2点をx-y、y-z、z-x軸平面に投影し、前記各軸平面の2点間距離が最大の平面に垂直で、前記指定座標1、前記指定座標2を含む平面内において、前記指定座標1を始点、前記指定座標2を終点とするベクトルについて、反時計回りの方向に存在する入力された2点の座標を頂点とする正三角形の座標を推定座標1とし、前記正三角形作成時の反時計回りの方向に関し、右ねじが進む向きに存在し、前記正三角形を底面とする正4面体の頂点を推定座標2とし、前記正4面体の頂点の座標である前記指定座標1、前記指定座標2、前記推定座標1、前記推定座標2を使用して座標変換処理を行うことを特徴とする請求項4に記載の3次元データ位置合わせ方法。

【請求項6】前記3次元空間上で、前記指定座標3まで指定された場合、残りの1点の座標を推定する方法として、前記3次元空間に前記指定座標1、前記指定座標2、前記指定座標3を頂点とする三角形を含む平面を作成し、前記三角形の重心を通り前記平面に垂直で、高さが前記三角形の重心と前記指定座標1、前記指定座標2、前記指定座標3の距離の平均の距離である4面体の頂点の座標を推定座標1とし、前記4面体の頂点の座標である前記指定座標1、前記指定座標2、前記指定座標3、前記推定座標1を使用して座標変換処理を行うことを特徴とする請求項4に記載の3次元データ位置合わせ方法。

【請求項7】請求項3または4に記載の方法により指定、および推定を行った前記3次元空間上の座標を用いて、前記3次元空間に配置された前記ポリウムデータの座標変換処理を行う場合、2つのポリウムデータ内で指定された対応部分指定座標の数が5点以上の場合、前記指定された対応部分指定座標情報を基に最小2乗法を使用して4点の座標を求め、アフィン変換処理を用いて座標変換処理を行い、さらに前記ポリウムデータ内で投影表示に無効なデータに関しては処理を行わずに高速化を行うことを特徴とする請求項3または4に記載の3次元データ位置合わせ方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、3次元形状を規定し、かつ同一対象物に対する2つのポリウムデータ、例え

ば異なる方法、異なる日時、異なる撮影条件で同一対象物を撮影して得られた2つのボリュームデータ中の対応部分をそれぞれ指定し、それらの指定点数によって座標変換処理の方法を変更し、3次元画像の位置合わせを行うための操作方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、ボリュームデータの値に基づいて定まる3次元形状より3次元画像を生成する技術が、医療分野をはじめ、その他の分野でも広く用いられている。MRI (Magnetic Resonance Imaging)やCT

(Computed Tomography)等の異種機器あるいは同一種機器において、撮影日時や撮影条件の異なったボリュームデータについての合成処理を行う場合、単に合成を行っただけでは体の動き、撮影条件の違い、データサイズの違いにより、正確な位置関係で表示することが困難である。このようなボリュームデータの位置合わせ処理には、従来、マーカーを使用した手法や、位置合わせを行うべき解剖学的目標点を表示対象物中に決めておき、その位置を指定することによって位置合わせ処理を行っている方法はある。例えば、(1)の方法として、貞広佳史,他,"64Ch Whole-Cortex SQUIDとMRIの3次元画像合成表示システム",Msd. Imag. Tech. Vol. 11 No.3 July 1993, 349-350記載の技術がある。この(1)の方法では、マーカー等を使用することにより3点を指定し、位置合わせ処理を行っている。すなわち、撮影する際に、3点のマーカーを付加しておき、3次元データ中に映し出されたそれらのマーカーどうしを対応させて合成処理等を行うのである。また、(2)の方法として、Derek L. G. Hill, PhD, 他,"Accurate Frameless Registration of MR and CT Images of the Head: Applications in Planning Surgery and Radiation Therapy", Radiology, May, 1994, p. 447-454記載の技術がある。この(2)の方法では、頭部のMRIとCTの3次元データに関し、11点の解剖学的目標点をあらかじめ設定し、その決められた目標点を指定することによって位置合わせ処理を行っている。すなわち、マーカー等を付加しなくても、11点の目標点があるかじめ設定しておけば、大体の位置の対応が付けられるというのである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前記(1)の方法では、3次元データ位置合わせ処理においてマーカーを用いた位置合わせ方法を行う場合、マーカーを含まないデータに関しての位置合わせ処理は不可能である。また、前記(2)の方法では、あらかじめ指定された解剖学的目標点の座標を指定して処理を行う場合、決められた目標点以外の座標の指定を行った場合の結果の保証がない。また、任意方向への平行移動やサイズ変更処理のみを行う場合でも、目標点全ての指定を行う必要がある。本発明の第1の目的は、これら従来の課題を解決し、対応部分を順次指定するだけで、ボリュームデー

タを線形に位置合わせ処理を行うことが可能な3次元データ位置合わせ方法を提供することにある。また、本発明の第2の目的は、指定を行う対応部分の指定点数の違いにより処理を変化させることで、位置合わせ処理を簡単にし、かつ、位置合わせ処理の高速化を図ることができる3次元データ位置合わせ方法を提供することにある。

【0004】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するために、本発明では、次の事項に着目した。

(a) 2つのボリュームデータに関し、コロナル、サジタル、トランバースの3方向からの3次元画像を表示する。この3方向からの3次元投影画像上の任意の位置を指定することにより、各投影画像の軸方向に垂直なボリュームデータ中の断面画像を生成し、2つのボリュームデータの2次元断面画像の比較を行いながら対応部分の指定を行う。

(b) 座標変換処理を行う方法は、David F. Rogers/J. Alan Adams著、山口富士夫訳、"コンピュータグラフィックス", 日刊工業新聞, 1983年、に記載されたアフィン変換を用いた線形補正方法を用いる。アフィン変換を行う場合に必要となるパラメータを決定するためには、2つのボリュームデータに関して、それぞれ最低4点の座標位置が必要であって、任意方向へのサイズ変更処理のみを行う場合でも、ボリュームデータ中から対応部分を4点選択する必要がある。この方法では、順次指定を行い、指定された座標の数によって座標変換処理の方法を変更する。つまり、線形的に対応させる場合、空間上の4点が決定されることにより、必要かつ十分な条件が整って、必ず1対1の対応がとれることになる。

(c) 本発明は、2つのボリュームデータの断面画像上で、指定された対応部分の座標の数がそれぞれ1点であれば、任意方向の平行移動処理を行い、2点であれば、任意方向の平行移動、サイズ変更、回転処理を行い、3点であれば、任意方向の平行移動、サイズ変更、回転、指定された3点を含む2次元平面での歪補正処理を行い、4点であれば、任意方向の平行移動、サイズ変更、回転、3次元的歪補正処理を行う方法である。

【0005】(d) 1点指定された場合、2つのボリュームデータの座標値を用いてボリュームデータの平行移動処理を行う。

(e) 2点指定、または3点指定が行われた場合、2つのボリュームデータに関する残りの2点、ないし1点の対応部分の座標を推定し、4点が指定された場合には、指定が行われた4点の対応部分の座標を基にアフィン変換を用いてボリュームデータの変換処理を行い、位置合わせを行う。

(f) また、3次元空間を規定する任意方向への平行移動、サイズ変更、回転処理を行う機能を使用し、微調整を行う。

(g) この時、2つのデータを同一画面上に映像して、flicker機能(交互表示機能)により、2つのポリウムデータの移動の程度を確認することが可能である。

(h) 位置合わせ処理後のポリウムデータに関しても、3次元投影画像上の任意の位置を指定することにより断面画像の表示を行い、flicker機能を使用することにより処理後のデータを確認することが可能であり、位置合わせ処理後のポリウムデータの確認や、やり直しが簡単に行える。

(i) アフィン変換処理を行う場合、ポリウムデータ内で有効データ未入力座標のデータに関しては処理を行わずに、処理効率を向上する。

これらの方法であれば、4点すべてを与える必要がなく、平行移動処理のみの場合の位置合わせ処理の場合に有効であり、位置合わせ処理方法を意識せず、対応部分座標を指定するたびに座標変換処理を実行することにより、上記目的が達成される。

【0006】

【作用】本発明に関わる3次元画像位置合わせ方法においては、対応部分を順次指定することにより、ポリウムデータを線形に位置合わせ処理を行うことができる。また、指定を行う対応部分の指定点数によって処理が変化することにより、位置合わせ処理を簡単に行うことができる。さらに、対応部分指定点数が2点・3点の場合、それぞれ2点・1点を推定してアフィン変換処理を行うことにより、処理の高速化を図ることができる。

【0007】

【実施例】以下、本発明に関わる3次元画像位置変換方法の実施例について、図面に基いて説明する。これ以降では、2つのポリウムデータのうちの一方を基準となるポリウムデータ、他方を座標変換処理を行うポリウムデータとする。図1は、本発明の動作原理を示すもので、対応部分指定座標の追加により処理を変更することを示す図である。図1において、[101]、[104]、[107]は基準となるポリウムデータを、また[102]、[105]、[108]は座標変換処理を行う前のポリウムデータである。ここで、ポリウムデータ[101]、[102]はそれぞれ1点ずつの対応部分指定座標が2つのポリウムデータ中に入力されており、指定された1点ずつの対応部分の座標位置が一致するように、ポリウムデータ[102]について対応部分が1点の場合の座標変換処理[103]を行う。次は、対応部分指定座標が1点ずつ追加され、ポリウムデータ[104]、[105]の場合には2点ずつの対応部分の座標位置が一致するように、ポリウムデータ[105]について対応部分が2点の場合の座標変換処理[106]を行う。さらに、対応部分指定座標の追加が行われ、[107]、[108]の場合には、n点ずつの対応部分指定座標が2つのポリウムデータ中に入力されており、指定されたn点の対応部分の座標

位置が一致するように、ポリウムデータ[108]について対応部分がn点の場合の座標変換処理[109]を行う。

【0008】図2は、本発明において、指定した対応部分の数による処理フローチャートである。[ステップ201]で基準となるポリウムデータと座標変換処理を行うポリウムデータに関し、対応部分指定座標を入力する。[ステップ202]で座標変換処理を行わない場合には、[ステップ201]に戻り、対応部分指定座標の追加・変更を行う。[ステップ202]で座標変換処理を行う場合には、[ステップ203]で指定点数が1〜4点までについて、どの変換処理を行うかを選択する。[ステップ203]で、指定点1点時の処理が選択された場合には、[ステップ204]の1点指定の場合の変換処理を行い、[ステップ203]で、指定点2点時の処理が選択された場合には、[ステップ205]の2点指定の場合の変換処理を行い、[ステップ203]で、指定点3点時の処理が選択された場合には、[ステップ206]の3点指定の場合の変換処理を行い、[ステップ203]で、指定点4点時の処理が選択された場合には、[ステップ207]の4点指定の場合の変換処理を行う。

【0009】図3は、アフィン変換パラメータ決定方法の説明である。本発明においては、合計4点の座標位置を決定した後、それらの座標位置についてアフィン変換を用いて座標変換すべきポリウムデータに関する座標変換処理を行う。以下、アフィン変換処理の概要を説明する。David F. Rogers/J. Alan Adams著、山口富士夫訳、"コンピュータグラフィックス", 日刊工業新聞, 1983に記載のアフィン変換を、[式201]に示す。ここで、 X, Y, Z はアフィン変換前の座標、 X', Y', Z' はアフィン変換後の座標、 $A \sim L$ はアフィン変換行列[行列202]の要素を示す。この場合、[行列202]の第4列目は[0001]となる。また、[式201]を計算したものが[式203]～[式205]である。ここで、基準となるポリウムデータ内で指定された4点の座標を $(x1, y1, z1), (x2, y2, z2), (x3, y3, z3), (x4, y4, z4)$ とし、座標変換処理を行うポリウムデータ内で指定された4点の座標を $(x1d, y1d, z1d), (x2d, y2d, z2d), (x3d, y3d, z3d), (x4d, y4d, z4d)$ とした場合、[式203]～[式205]にこれらの座標を代入すると、[式206]～[式217]の連立方程式になる。これらの連立方程式を解くことにより、アフィン変換行列[行列202]の要素(アフィン変換パラメータ) $A \sim L$ が決定される。

【0010】図4は、本発明の一実施例を示す1点指定の場合の変換処理を行うフローチャートである。[ステップ401]では、アフィン変換パラメータDにx軸方向の移動量、Hにy軸方向の移動量、Lにz軸方向の移動量を設定し、A, F, Kには1を、残りのアフィン変換パラメータ(E, I, J, B, C)には0を設定をする。設定したアフィン変換パラメータをもとにアフィン変換処理(座標変換処

理)[ステップ402]を実行し、処理後のデータを表示する[ステップ403]。図5は、本発明の一実施例を示す2点指定の場合の変換処理を行うフローチャートである。基準となるポリウムデータと座標変換処理を行うポリウムデータに関し、[ステップ501]は指定された2点の座標を含む3次元座標上での平面を決定し、[ステップ502]で指定された2点を頂点に含む正四面体を作成する。[ステップ503]で正四面体の頂点の座標を対応する4点の座標値としてアフィン変換パラメータを決定し、[ステップ504]でアフィン変換処理を行い、[ステップ505]で処理後のデータを表示する。なお、平面の決定については後述の図8で、正四面体の作成については後述の図9で、それぞれ説明する。

【0011】図6は、本発明の一実施例を示す3点指定の場合の変換処理を行うフローチャートである。基準となるポリウムデータと座標変換処理を行うポリウムデータに関し、[ステップ601]で指定された3点の座標を含む3次元座標上での平面を決定し、[ステップ602]で指定された3点を頂点に含む四面体を作成する。[ステップ603]で四面体の頂点の座標を対応する4点の座標値としてアフィン変換パラメータを決定し、[ステップ604]でアフィン変換処理を行い、[ステップ605]で処理後のデータを表示する。なお、四面体の作成については、後述の図10により説明する。図7は、本発明の一実施例を示す4点指定の場合の変換処理を行うフローチャートである。基準となるポリウムデータと座標変換処理を行うポリウムデータに関し、[ステップ701]で指定された4点の座標よりアフィン変換パラメータを決定し、[ステップ702]でアフィン変換処理を行い、[ステップ703]で処理後のデータを表示する。

【0012】図8は、本発明の一実施例を示す2点指定の場合の指定された2点の座標を含む平面の決定方法である。2点の座標を含む平面の決定方法は、この他にも種々の方法がある。3次元空間[801]を規定する場合の直交する3方向の軸をx軸[802]、y軸[803]、z軸[804]とし、1点目の対応部分指定点を[805]、2点目の対応部分指定点を[806]とする。指定された[805]、[806]をx-y平面[807]、z-y平面[808]、z-x平面[809]に投影し、2点間距離が最大の平面を決定する[810]。ここでは、[808]で決定した平面に対して垂直で、指定された2点の[805]、[806]を通る平面[811]を決定する。すなわち、[807]と[808]と[809]のうちの2点間距離が最も大きい[808]を選択して、[811]とする。図9は、本発明の一実施例を示す指定された2点から、残りの2点を決定する方法である。なお、指定の2点から残りの2点を決定する方法としては、この他にも種々の方法がある。3次元空間[901]を規定する場合の直交する3方向の軸をx軸[902]、y軸[903]、z軸[9

04]とし、1点目の対応部分指定点を[905]、2点目の対応部分指定点を[906]とする。図5の[ステップ501]で決定された平面[907]について、1つの点[905]を始点、他の1点[906]を終点とするベクトル[908]を定義し、そのベクトルの反時計回りの方向に存在し、2つの点[905]、[906]を頂点とする正三角形の座標を1点目の推定点[909]とする。正三角形作成時の反時計回りの方向に関し、右ねじが後退する向きに存在し、正三角形を底面とする正四面体の頂点を2点目の推定点[910]とする。

【0013】図10は、本発明の一実施例を示す指定された3点から、残りの1点を決定する方法である。3次元空間[1001]を規定する場合の直交する3方向の軸をx軸[1002]、y軸[1003]、z軸[1004]とし、1点目の対応部分指定点を[1005]、2点目の対応部分指定点を[1006]、3点目の対応部分指定点を[1007]として、3つの点[1005]、[1006]、[1007]を頂点とする三角形を含む平面[1008]を決定する。3つの点[1005]、[1006]、[1007]を頂点とする三角形を含む平面[1008]上で、三角形の重心[1009]を決定する。1つの点[1005]を始点、他の1つの点[1006]を終点とするベクトル[1010]を定義し、そのベクトルが重心[1009]の方向に右ねじが進む向きに存在し、平面[1008]に垂直で重心[1009]を通り、高さが重心[1009]から3つの点[1005]、[1006]、[1007]の各点までの距離の平均である四面体を作成し、四面体の頂点の座標を1点目の推定点を[1011]とする。図11は、本発明の一実施例を示す医療システムのブロック構成図である。X線CT[1102]、MRI[1101]、3D超音波撮像装置[1104]、EmissionCT[1103]等の各装置で計測されたポリウムデータは、ネットワーク[1105]を介してオンラインでコンピュータ[1106]に転送されるか、各装置に取り付けられた記憶媒体を有する補助記憶装置[1107]を介してオフラインで補助記憶駆動装置[1107a]を介してコンピュータ[1106]に転送され、その後外部記憶装置[1108]に格納される。コンピュータ[1106]は、補助記憶駆動装置[1107a]、外部記憶装置[1108]、入力装置[1110]、出力装置[1109]を持つ。

【0014】図12は、図11におけるコンピュータであるワークステーション操作盤上のレイアウト図である。このワークステーションの操作盤上には、3次元空間に配置された基準となるポリウムデータおよび座標変換処理を行うポリウムデータ中の3次元座標の指定を行う操作ボタンと、それにより映像されるウィンドウ画面が複数個設置されている。まず、[ボタン1236]、[ボタン1237]を選択してポリウムデータをウィンドウ記憶部[1210]より読み込む。[ボタン1236]より選択されたポリウムデータを基準となる

ポリウムデータとし、コロナル、サジタル、トランパースの3方向からの3次元投影画像が[ウィンドウ1203]~[ウィンドウ1205]に表示される。また、[ボタン1237]より選択されたポリウムデータを座標変換処理を行うポリウムデータとし、コロナル、サジタル、トランパースの3方向からの3次元投影画像が[ウィンドウ1206]~[ウィンドウ1208]に表示される。この[ウィンドウ1203]~[ウィンドウ1208]に表示されている3次元投影画像上を、図11の入力装置[1110]で指定することにより、[ウィンドウ1203]~[ウィンドウ1205]上を指定した場合は基準となるポリウムデータの断面画像を[ウィンドウ1201]に、[ウィンドウ1206]~[ウィンドウ1208]上を選択した場合は座標変換処理を行うポリウムデータの断面画像を[ウィンドウ1202]に表示する。

【0015】このようにして選択した[ウィンドウ1201]と[ウィンドウ1202]の断面画像に対し、対応部分を入力装置[1110]で指定する。この時、[ボタン1238]を選択することにより、基準となるポリウムデータと、座標変換処理を行うポリウムデータに関し、[ウィンドウ1203]~[ウィンドウ1208]で指定された任意の断面画像のflicker表示を行う。この場合には、1つのウィンドウ1201で両画像を交互にflicker表示することになる。それぞれの断面画像で入力装置[1110]より入力した対応点と断面画像を、[ウィンドウ記憶部1209]~[ウィンドウ記憶部1216]上を入力装置[1110]で指定することによって記憶させる。つまり、4点ずつ指定したので、それぞれの点ごとにデータを4つの記憶部に記憶する。この場合、[ウィンドウ記憶部1209]~[ウィンドウ記憶部1212]に記憶させるのは、[ウィンドウ1201]に表示されている断面画像と対応点であり、[ウィンドウ記憶部1213]~[ウィンドウ1216]に記憶させるのは[ウィンドウ1202]に表示されている断面画像と対応点である。また、[ウィンドウ記憶部1209]~[ウィンドウ記憶部1216]に対応して[ラベル1217]~[ラベル1224]があり、[ウィンドウ記憶部1209]~[ウィンドウ記憶部1216]に記憶した断面画像上の対応点の3次元座標を表示する。

【0016】指定した対応点の数が、それぞれ1点の場合は[ボタン1231]を、2点の場合は[ボタン1232]を

3点の場合は[ボタン1233]を

4点の場合は[ボタン1234]を

それぞれ指定することによって、前述したように、それぞれ意味合いの違った座標変換処理を行う。座標変換処理後、[ボタン1239]を指定することにより、座標変換処理前のポリウムデータと、座標変換処理後のポリウムデータに関し、[ウィンドウ1206]~[ウィン

ドウ1208]で指定された任意の断面画像のflicker表示を行う。なお、基準のポリウムデータと座標変換処理後のポリウムデータに関して、1つの[ウィンドウ1201]でflicker表示させることもできる。また、[ボタン1138]を指定することにより、基準となるポリウムデータと、座標変換処理後のポリウムデータに関し、[ウィンドウ1103]~[ウィンドウ1108]で指定した断面画像のflicker表示を1つの[ウィンドウ1202]で行い、処理結果を確認することができる。座標変換処理が終了し、座標変換処理後のポリウムデータを図11の外部記憶装置[1108]に保存したい場合には[ボタン1230]を、また終了する場合には[ボタン1235]を、それぞれ指定する。

【0017】図13は、アフィン変換処理の高速化のため、有効データ位置を決定する方法である。図13において、[1301]はポリウムデータ全体を示し、[1302]は表示対象物を示す。ポリウムデータの形状は6面体のため、表面の四角形が6面存在するため、それぞれの面から表示有効領域までの座標距離を別の領域に保持しておく。[1301]のポリウムデータ中の[1303]の平面での場合、表示有効領域は、[1304]~[1307]の4方向からの表示有効領域までの座標距離により[1308]のように決定され、その場合には、[1309]は表示非関与領域となる。[1308]の表示有効領域のみポリウムデータの位置変換処理を行い、アフィン変換計算領域の減少により高速化が可能となる。

【0018】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、基準となるポリウムデータと、座標変換処理を行うポリウムデータに関する断面画像の比較を行いながら対応部分の指定を行うことが可能である。また、座標変換処理後のポリウムデータと基準となるポリウムデータや座標変換前のポリウムデータとの比較表示を、同一インターフェイス上で処理することにより、処理結果の確認が容易となり、対応部分指定位置の変更などのやり直しが効率良く実施できる。さらに、対応部分の指定点数によって処理方法を変更し、簡易にポリウムデータの位置合わせ処理を実行できる。また、ポリウムデータ内で、表示に有効な領域に関してのみ座標変換処理を行うことによって、処理の高速化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示す処理の原理を示す説明図である。

【図2】図1において、指定した対応部分の数による処理変化のフローチャートである。

【図3】本発明で使用されるアフィン変換パラメータ決定方法の図である。

【図4】本発明における1点指定の場合の変換処理フロ

一チャートである。

【図5】本発明における2点指定の場合の変換処理フローチャートである。

【図6】本発明における3点指定の場合の変換処理フローチャートである。

【図7】本発明における4点指定の場合の変換処理フローチャートである。

【図8】本発明における2点指定の場合の指定された2点の座標を含む平面の決定方法の説明図である。

【図9】本発明における指定された2点から残り2点の決定方法の説明図である。

【図10】本発明における指定された3点から残り1点の決定方法の説明図である。

【図11】本発明の一実施例を示す医療システムのブロック構成図である。

【図12】図11における操作盤上の3次元座標位置指定画面のレイアウト図である。

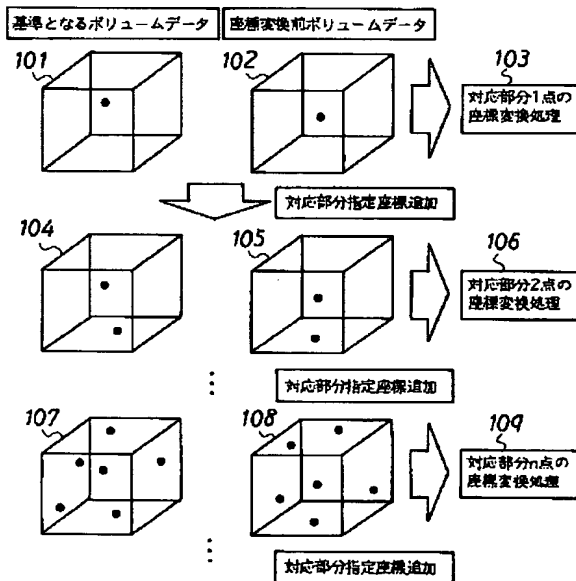
【図13】本発明におけるポリウムデータの変換処理の高速化のための動作説明図である。

【符号の説明】

101…対応部分指定座標が1つの基準ポリウムデー

タ、102…同じく座標変換されるポリウムデータ、103…1点の座標変換処理、104…対応部分指定座標が2つの基準ポリウムデータ、105…同じく座標変換されるポリウムデータ、106…2点の座標変換処理、107…対応部分指定座標がn個の基準ポリウムデータ、108…同じく座標変換されるポリウムデータ、109…n点の座標変換処理、801…3次元空間、802、902…x軸、803、903…y軸、804、904…z軸、907…平面、908…ベクトル、1009…三角形の重心、1101…MRI装置、1102…X線CT装置、1103…Emission CT、1104…3DUS、1105…ネットワーク、1106…コンピュータ、1107…記憶媒体を有する補助記憶装置、1107a…補助記憶駆動装置、1108…外部記憶装置、1109…出力装置、1110…入力装置、1201、1202…ウィンドウ（大画面）、1203～1208…ウィンドウ（小画面）、1209～1216…ウィンドウ記憶部、1238、1239…フリッカーボタン、1217～1224…ラベル、1230～1237…操作ボタン、1308…表示有効領域、1309…表示非関与領域。

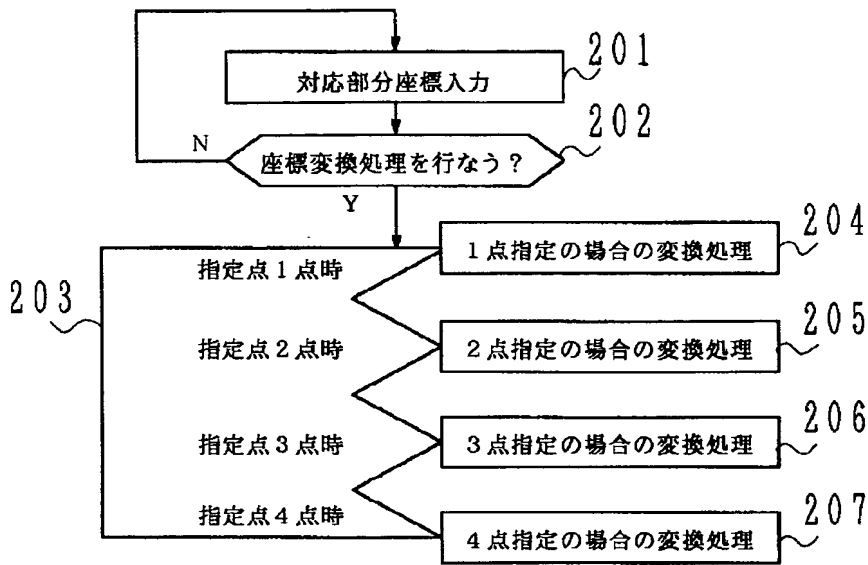
【図1】



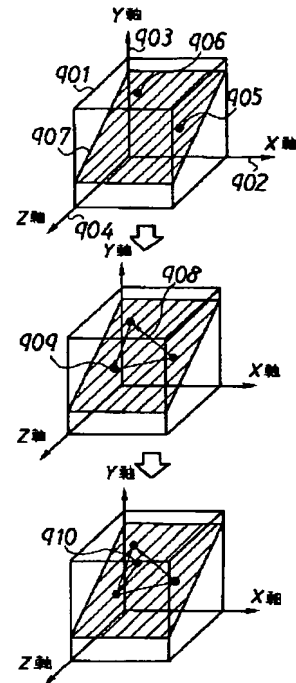
【図3】

$$\begin{aligned}
 & \begin{bmatrix} X' & Y' & Z' & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X & Y & Z & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} A & E & I & O \\ B & F & J & O \\ C & G & K & O \\ D & H & L & 1 \end{bmatrix} \quad \dots (式201) \\
 & X' = AX + BY + CZ + D \quad \dots (式203) \\
 & Y' = EX + FY + GZ + H \quad \dots (式204) \\
 & Z' = IX + JY + KZ + L \quad \dots (式205) \\
 & \downarrow \\
 & x1d = Ax1 + By1 + Cz1 + D \quad \dots (式206) \\
 & x2d = Ax2 + By2 + Cz2 + D \quad \dots (式207) \\
 & x3d = Ax3 + By3 + Cz3 + D \quad \dots (式208) \\
 & x4d = Ax4 + By4 + Cz4 + D \quad \dots (式209) \\
 & y1d = Ex1 + Fy1 + Gz1 + H \quad \dots (式210) \\
 & y2d = Ex2 + Fy2 + Gz2 + H \quad \dots (式211) \\
 & y3d = Ex3 + Fy3 + Gz3 + H \quad \dots (式212) \\
 & y4d = Ex4 + Fy4 + Gz4 + H \quad \dots (式213) \\
 & z1d = Ix1 + Jy1 + Kz1 + L \quad \dots (式214) \\
 & z2d = Ix2 + Jy2 + Kz2 + L \quad \dots (式215) \\
 & z3d = Ix3 + Jy3 + Kz3 + L \quad \dots (式216) \\
 & z4d = Ix4 + Jy4 + Kz4 + L \quad \dots (式217)
 \end{aligned}$$

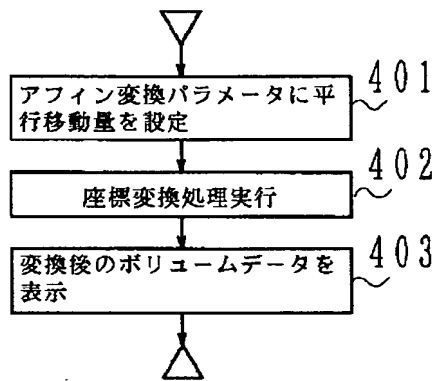
【図2】



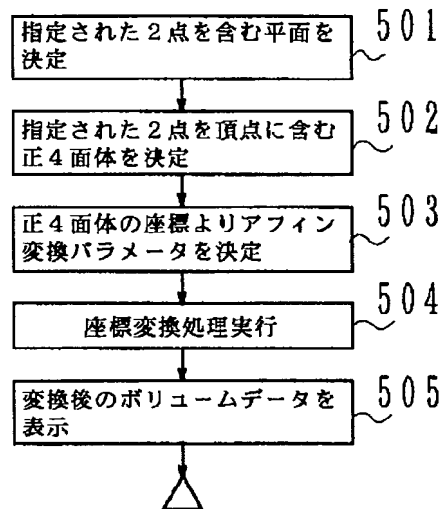
【図9】



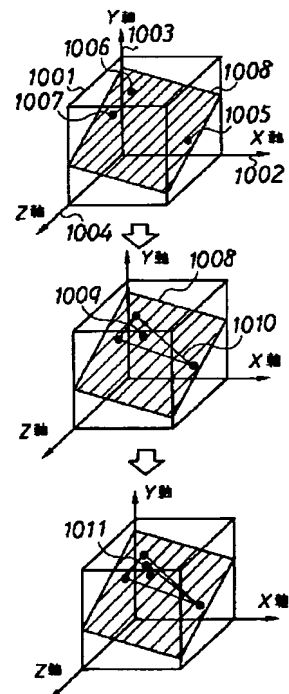
【図4】



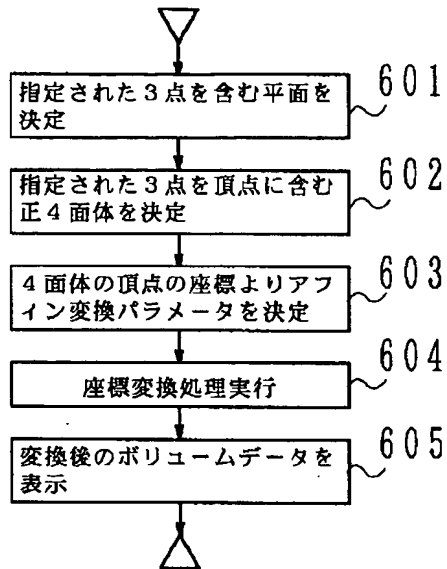
【図5】



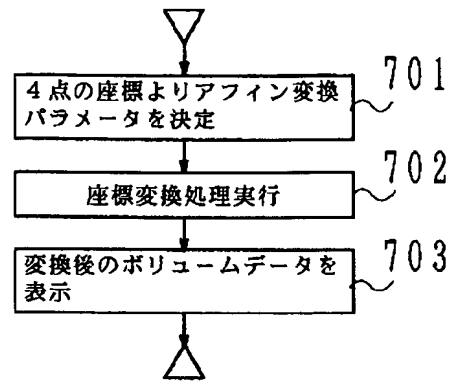
【図10】



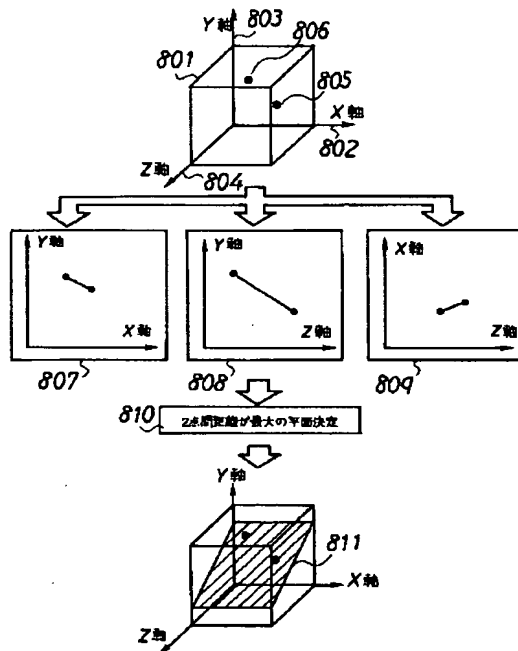
【図6】



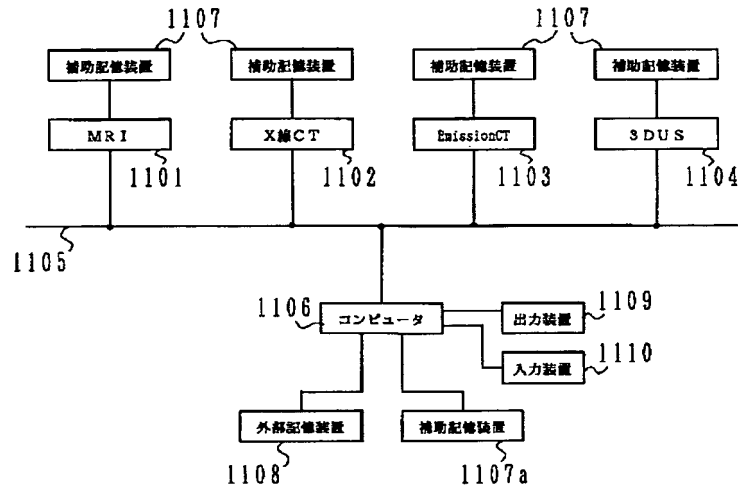
【図7】



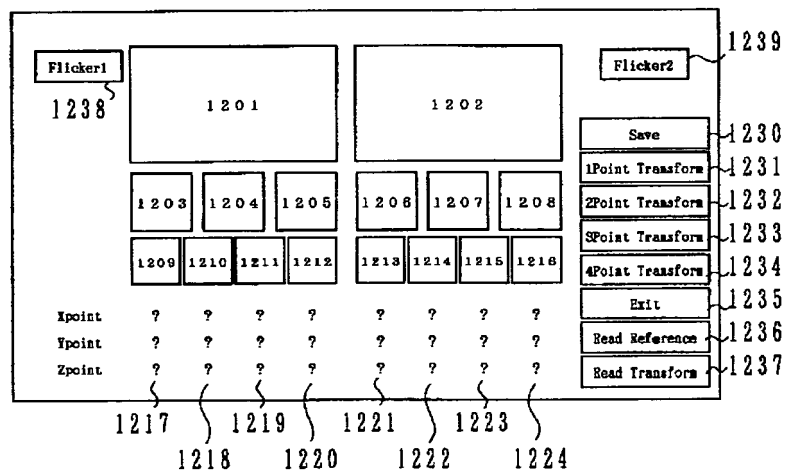
【図8】



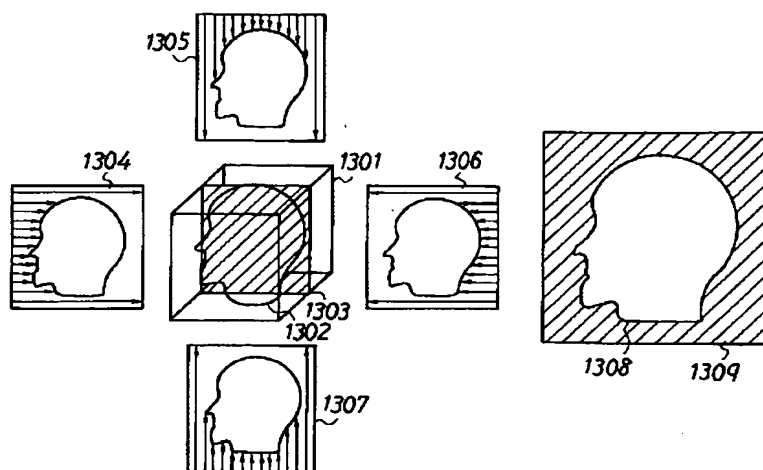
【図11】



【図12】



【図13】



THIS PAGE BLANK (USPTO)

5 This invention relates to a three-dimensional data positioning method for
positioning the 3-D image such as MRI (magnetic resonance imaging) image. In
this method, a user specifies some points with respect to two different volume
data which was obtained by shooting one object in different methods or on
different days or under different shooting conditions, and, according to the
number of the point specified by the user, a method for transforming the
10 coordinates is changed. In more detail, when the coordinate of one point is
specified, the parallel displacement of volume data is carried out. When the
coordinates of two points or three points are specified, the coordinate of two
points or one point is presumed and then the affine transformation is carried out.
15 When the coordinates of four points are specified, the affine transformation is
carried out based on the four coordinates.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-287228

(43)Date of publication of application : 01.11.1996

(51)Int.Cl. G06T 1/00
G06T 17/40
G06T 7/00

(21)Application number : 07-093306

(71)Applicant : HITACHI LTD
HITACHI MEDICAL CORP

(22)Date of filing : 19.04.1995

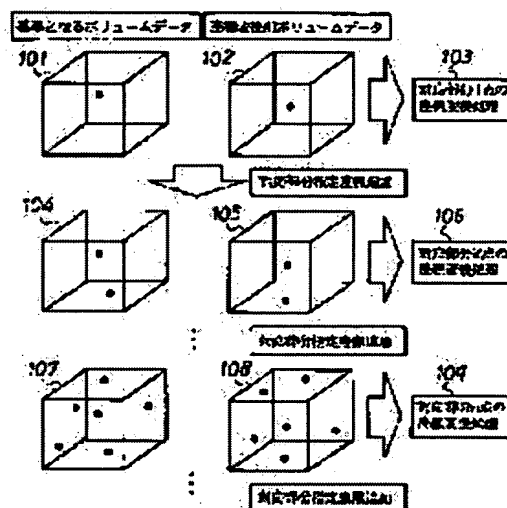
(72)Inventor : MIZUTANI SHIGEO
SANO KOICHI

(54) THREE-DIMENSIONAL DATA POSITIONING METHOD

(57)Abstract:

PURPOSE: To position volume data linearly only by specifying corresponding points in order by performing a coordinate transforming process wherein the errors from the corresponding points including corresponding part specified coordinates before the corresponding part specified coordinates are inputted become minimum in order for volume data whose coordinates are to be transformed.

CONSTITUTION: The corresponding part specified coordinates are inputted, point by point, to volume data 101 and 102, and the coordinate transforming process 103 when there is one corresponding part as to the volume data 102 is performed so that the coordinate position of each specified corresponding part is coincident. Then corresponding part specified coordinates are added, one by one, and in the case of volume data 104 and 105, a coordinate transforming process when there are two corresponding parts as to the volume data 105 is performed so that the coordinate positions of every two corresponding parts are coincident. Here, the volume data 101 and 104 are reference volume data. Further, processing is performed similarly even when corresponding part specified coordinates are added.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 12.04.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3514337

THIS PAGE BLANK (USPTO)

[Date of registration]

23.01.2004

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

THIS PAGE BLANK (USPTO)